

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-083445
(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/24
B41M 5/26
G11B 7/0045

(21)Application number : 2001-189902 (71)Applicant : TDK CORP
(22)Date of filing : 22.06.2001 (72)Inventor : ARIOKA HIROYUKI
HARUHARA HIDEKI

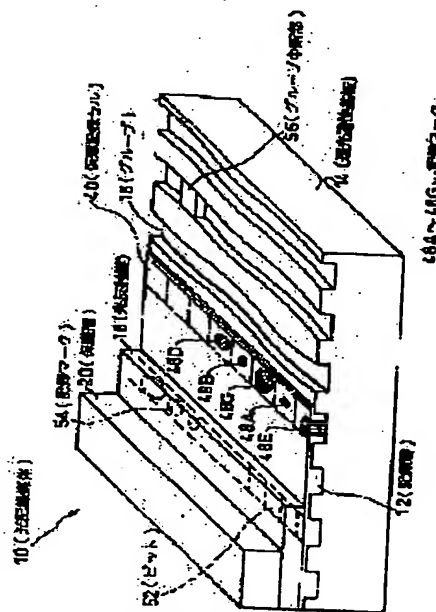
(30)Priority
Priority number : 2000202149 Priority date : 04.07.2000 Priority country : JP

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform multi-level recording of five or more levels on a recording layer by changing at least either of the irradiation time or the irradiation power of a laser beam.

SOLUTION: Virtual recording cells 40 are assumed in grooves 16 on the dye recording layer 12 of an optical recording medium 10. At least either of the irradiation time or the irradiation power of a laser beam is modulated at five or more levels every virtual recording cells 40 in accordance with information to be recorded. Recording marks 48A to 48G having different sizes of five or more levels are formed, light reflectances on the virtual recording cells 40 are modulated at multilevels, thereby changes the reflecting levels of a read laser beam during reproduction at five or more levels. The difference between the starting temperature and the finishing temperature of weight reduction of a dye used for the recording layer 12 by thermal decomposition (TG) in the inert gas is made to range over 100° C or more. The weight reduction by the thermal decomposition of the dye begins at 300° C or less, and continues to 350° C or more.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3389575
[Date of registration] 17.01.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-83445

(P2002-83445A)

(43)公開日 平成14年3月22日(2002.3.22)

(5)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 A 2 H 1 1 1
	5 1 6		5 1 6 5 D 0 2 9
	5 2 2		5 2 2 L 5 D 0 9 0
B 4 1 M 5/26		7/0045	A
G 1 1 B 7/0045		B 4 1 M 5/26	Y
審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)			

(21)出願番号 特願2001-189902(P2001-189902)
(22)出願日 平成13年6月22日(2001.6.22)
(31)優先権主張番号 特願2000-202149(P2000-202149)
(32)優先日 平成12年7月4日(2000.7.4)
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003067
ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(72)発明者 有岡 博之
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者 春原 秀樹
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(74)代理人 100076129
弁理士 松山 圭佑 (外3名)

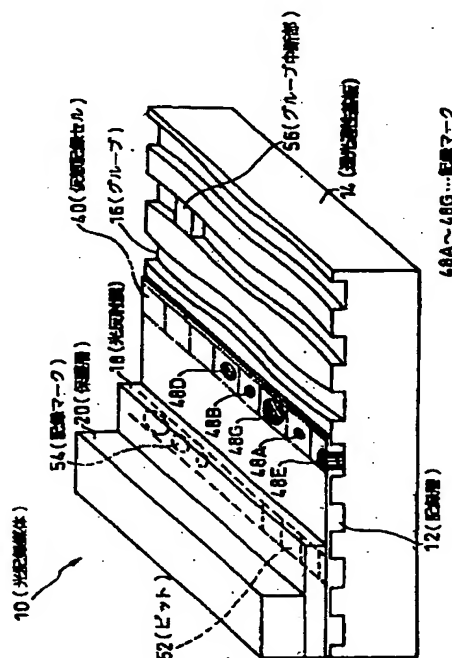
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 レーザービームの照射時間及び照射パワーの少なくとも一方を変化させることによって記録層に5段階以上のマルチレベル記録を行う。

【解決手段】 光記録媒体10の色素記録層12には、グループ16内において仮想記録セル40が想定され、この仮想記録セル40毎に、記録すべき情報に対応して、レーザービームの照射時間及び照射パワーの少なくとも一方を5段階以上に変調することにより、5段階以上の異なる大きさの記録マーク48A~48Gを形成し、仮想記録セル40での光反射率を多段階に変調して、再生時の読出しレーザービームの反射レベルを5段階以上に変化させる。記録層12に使用する色素の不活性ガス中での熱分解(TG)による重量減少開始温度と終了温度の差が100℃以上の範囲にわたるようにし、色素の熱分解による重量減少が300℃以下で開始し、350℃以上まで継続するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光透過性基板上に色素を主成分とする記録層を有し、レーザービームを照射して前記記録層に記録マークを形成することにより情報を記録し、且つ、この記録マークに読み取りレーザービームを照射して記録した情報を読み取り可能な光記録媒体であって、前記記録層に、レーザービームと記録層との相対的移動方向の任意の単位長さ及びこれと直交する方向の単位幅に規定され、前記移動方向に連続的に設定された仮想記録セルを有してなり、この仮想記録セルにおける前記記録層は、レーザービームの照射時間及び照射パワーの少なくとも一方の5段階以上の変調に対応して大きさの異なる記録マークの形成が可能であり、これにより記録マークの仮想記録セルに対する面積比及び光透過率のうち少なくとも面積比に基づく光反射率を変調して情報の5段階以上のマルチレベル記録ができるようにされ、前記記録層に使用する色素の不活性ガス中での熱分解(TG)による重量減少開始温度と重量が初期の20%になる温度との差が100℃以上の範囲にわたるようにしたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】請求項1において、前記色素の熱分解による重量減少が300℃以下で開始し、350℃以上まで継続するようにしたことを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録に供するデータに応じて、レーザービームの照射時間及び照射パワーの少なくとも一方を多段階に切り替えて光記録媒体に照射し、前記データをマルチレベル記録する光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光記録媒体のような、再生信号の長さ(反射信号変調部の長さ)を多段階に変えることによってデータを記録する方法に対して、再生信号の深さ(反射信号の変調度)を多段階に切り替えることにより、同じ長さの各信号に複数のデータを記録する方法に関する研究が数多くなされている。

【0003】この光記録方法によれば、単にビットの有無による2値のデータを記録した場合と比較して、深さ方向に複数のデータを記録できるため、一定の長さにより割り当てられる信号の量を増やすことができる。従って、線記録密度を向上することができるため、ホログラフを利用したものや、記録層を多層とした光記録方法が提案されている。

【0004】ここでは反射率の深さ変動を用いる等によりデータを多段階に記録する場合を、マルチレベル記録と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなマルチレベル記録において、記録密度を向上するには記録マークを

短くする必要がある。

【0006】しかしながら、記録・読み取りに使用するレーザーが集光した時のビーム直径より記録マークを小さくしようとする場合、マルチレベル記録は困難になる。

【0007】例えば、特開平10-134353号公報には、マルチレベルの記録を行うためにレーザー光量を調整する旨の記載がある。ここでは、光記録媒体が色素膜や相変化膜の場合、記録部分と未記録部分での反射の違いで再生信号を形成している。従って、特開平10-134353号公報の方法では、未記録段階と記録段階は記録有無の関係にあり、多段階の記録に向いていない。より具体的に言えば、相変化膜や色素膜では記録と未記録の中間状態は存在しないのである。

【0008】これまで、色素膜や相変化膜を光記録媒体としてレーザー光量を調整することで多段階のマルチレベル記録が出来ていたのは、レーザーパワーの変化によって、主として記録マークの幅が変化していたからである。

【0009】集光ビームは一般にガウシアン分布を成すが、記録膜が色素膜や相変化膜の場合、ある閾値を超えた部分で記録が行われる。レーザーパワーを変化させることで、記録可能な集光ビームのスポットサイズが変化し、記録マークの幅を変化させていたのである。

【0010】ところが、記録密度を上げるために記録マーク長が集光ビーム径より短くなってくると、レーザーパワーを変調してマーク幅を変化させる手法では多段階、特に5段階以上のマルチレベル記録は困難になる。つまり記録パワーを変化させることでは、再生時の反射レベルを5段階以上に変化させることが困難になるのである。

【0011】一般に集光ビームの直径は、 $K\lambda/NA$ (K :定数、 λ :レーザー波長、 NA :レンズの開口数)であらわされる。CDで利用されるピックアップでは $\lambda=780\text{nm}$ 、 $NA=0.45$ で直径は約 $1.6\mu\text{m}$ となる。この場合、記録マーク長が $1.6\mu\text{m}$ 以下になった場合にはこれまでの方法での5段階以上のマルチレベル記録は困難になる。

【0012】又、例えば特開平1-182846号公報に開示されるように、記録層への入射光量をデジタル量として与えた時に、記録層での反応物の吸光度がデジタル量として変化する光記録媒体がある。

【0013】しかしながら、この光記録媒体は、レーザー照射量(回数)に対する吸光度変化の絶対値が非常に小さいことが推測され、未だ実用化に至っていない。

【0014】更に、特開昭61-211835号公報に開示されるように、フォトクロミック材料に照射する照射光の強度もしくは照射回数を変化させて異なる任意の段階の発色濃度状態に記録するようにした光記録方法がある。

【0015】しかしながら、この光記録方法では、レーザー光を照射して読み取る際に発色濃度状態を5段階以上に読み取ることができないという問題点がある。

【0016】本発明者は、記録マーク長が集光ビーム径よりも短いような条件下でもレーザー照射時間又は照射パワーを変化させることで5段階以上のマルチレベル記録が可能になることを発見した。

【0017】記録材料として色素を主材料として用いた光記録媒体で、これまでの記録方法では色素の熱分解は急峻におきた方が良くと考えられてきた。このほうが記録部分と未記録部分の境界がはっきりするために、信号品質が良好であるというものであった。

【0018】しかしながら、マルチレベル記録においては色素材料の分解が急峻であると、特定のレーザー照射時間又は照射パワーを超えたところで色素の分解が一気に始まり、マルチレベルに必要な多段階の記録制御が困難になる。

【0019】本発明者は色素材料の熱分解特性を規定することで、良好にマルチレベル記録が出来ることを見出した。

【0020】本発明は、上記のことを考慮し、一般に広く実用化されているCD-Rのような光記録媒体を利用し、多段階のマルチレベル記録を行い、良好な信号品質を得ることを可能にする光記録媒体を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明者は、光記録媒体について鋭意研究を重ね、これに多段階記録する記録方法を見だし、この記録方法によって、光記録媒体に、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行うことが可能であることを確認した。更に、熱分解が100℃以上の広範囲にわたって起こる色素を用いるとレーザー照射時間が短いときから長いときにわたって良好な記録が可能になる。又、熱分解が300℃以下で開始するような色素を用いた時に、高感度に記録が可能であることを発見した。

【0022】即ち、以下の本発明により上記目的が達成可能となる。

【0023】(1) 光透過性基板上に色素を主成分とする記録層を有し、レーザービームを照射して前記記録層に記録マークを形成することにより情報を記録し、且つ、この記録マークに読み取りレーザービームを照射して記録した情報を読み取り可能な光記録媒体であって、前記記録層に、レーザービームと記録層との相対的移動方向の任意の単位長さ及びこれと直交する方向の単位幅に規定され、前記移動方向に連続的に設定された仮想記録セルを有してなり、この仮想記録セルにおける前記記録層は、レーザービームの照射時間及び照射パワーの少なくとも一方の5段階以上の変調に対応して大きさの異なる記録マークの形成が可能であり、これにより記録マ

ークの仮想記録セルに対する面積比及び光透過率のうち少なくとも面積比に基づく光反射率を変調して情報の5段階以上のマルチレベル記録ができるようにされ、前記記録層に使用する色素の不活性ガス中での熱分解(TG)による重量減少開始温度と重量が初期の20%になる温度との差が100℃以上の範囲にわたるようにしたことを特徴とする光記録媒体。

【0024】(2) 前記色素の熱分解による重量減少が300℃以下で開始し、350℃以上まで継続するようにしたことを特徴とする(1)の光記録媒体。

【0025】なお、ここで言う記録マークの大きさは、記録層を構成する材料が、レーザービームの照射によって分解変質し、その屈折率が変化する場合や、その変化の厚さ方向の大小により光透過率が変化する場合の、その変化量の大きさをいう。

【0026】なお、本発明の光記録媒体は次のように構成してもよい。

【0027】(3) 前記仮想記録セルの単位長さが、前記最大照射時間のレーザービーム照射により形成される記録マークの長さと同程度に設定されたことを特徴とする(1)又は(2)の光記録媒体。

【0028】(4) 前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、前記仮想記録セルは前記グループ内に設定され、且つ、前記単位幅は前記グループの幅に略等しくされたことを特徴とする(1)、(2)又は(3)の光記録媒体。

【0029】(5) 前記仮想記録セルにおける前記単位長さが、前記読み取りレーザービームのビームウエストの直径以下とされたことを特徴とする(1)乃至(4)のいずれかの光記録媒体。

【0030】(6) 前記記録層の一部に、予め情報をマルチレベル記録済みであることを特徴とする(1)乃至(5)のいずれかの光記録媒体。

【0031】(7) 前記仮想記録セルとマルチレベル記録済み部分の少なくとも一方に、マルチレベル光記録媒体であることを示す特定情報が記録されていることを特徴とする(1)乃至(6)のいずれかの光記録媒体。

【0032】(8) 前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、このグループが、一部で途切れていることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかの光記録媒体。

【0033】この発明においては、記録マークが記録ビーム径より小さくなった場合、記録レーザーのレーザーの照射時間又は照射パワーを多段階に調整し、更に、記録層を構成する色素を規定することで、反射率を多段階にコントロールすることが出来るようになった。つまり、レーザー照射時間及び照射パワーの少なくとも一方を変調することで、記録マークの大きさを変調し、一定の領域内での記録マークの面積比による光反射率のレベルを多段階に変化させることによりマルチレベルの記録

が可能になった。

【0034】さらにこの効果は5段階以上のマルチレベル記録のときに顕著であった。

【0035】この記録方法は、有機色素を用いた記録膜を有する光記録媒体に特に有用であった。

【0036】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0037】本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体10は、記録層12に色素を用いたCD-Rであり、透明基材からなる光透過性基板14と、この光透過性基板14の一方の面(図1において上面)に形成されたレーザービームガイド用のグループ16を覆って塗布された色素からなる前記記録層12と、この記録層12の上側にスパッタリング、真空蒸着等によって形成された金、銀あるいはこれらを主成分とする合金等の光反射膜18と、この光反射膜18の外側を覆う保護層20とを含んで形成されている。

【0038】前記光透過性基板14は、従来の光記録媒体に用いられている各種の材料から任意に選択することができる。例えばポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂およびポリエステル樹脂などが適用可能である。この光透過性基板14上には、前記グループ16またはアドレス信号等の情報を表わす凹凸(プレグループやビット)が形成されている。

【0039】前記光透過性基板14上の記録層12は有機色素を主成分としている。この有機色素は、シアニン系色素、スクアリウム系色素、クロコニウム系色素、アントラキノ系色素、含金属アゾ色素、フタロシアニン系色素、ナフタロシアニン系色素等が適用可能である。これらの色素の中で、不活性ガス中での熱分解(TG)による重量減少開始温度と重量が初期の20%になる温度との差が100℃以上の範囲にわたるようにしたものを用いれば良い。又、色素の熱分解による重量減少が300℃以下で開始し、350℃以上まで継続するようにする。

【0040】なお、色素の分解温度はアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、アルキルカルボニル基、アルキルスルホニル基、アルキルスルホンアミド基、シアノ基、ニトロ基等の各種極性基を導入したり、イオン性の色素では対イオン組成物を変更する事によってによりコントロール可能である。

【0041】有機色素塗布液用の溶剤としては、酢酸ブチル、セロソルブアセテートなどのエステル類；メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類；ジクロルメタン、1,2-ジクロルエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素類；ジメチルホルムアミドなどのアミド；シクロヘキサンなどの炭化水素類；テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジ

オキサンなどのエーテル類；エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、ジアセトシアルコールなどのアルコール類；2,2,3,3-テトラフルオロプロパノールなどのフッ素系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などが使用可能で、これらの溶剤を、使用する有機色素の溶解性等を考慮して単独または混合して使用することができる。塗布液中には更に一重項酸素クエンチャー、酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、潤滑剤など各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0042】光反射膜18の上には、有機色素記録層12や光反射膜18等を物理的および化学的に保護する目的で保護層20を設ける。この保護層20は、光透過性基板14の、有機色素記録層12が設けられていない側にも耐傷性、耐湿性を高める目的で設けてもよい。保護層20の材料としては一般的に紫外線硬化性樹脂が広く用いられている。この紫外線硬化性樹脂をそのまましくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのち、この塗布液を光透過性基板14上に塗布し、紫外線を照射して硬化させることによって保護層20を形成する。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。保護層20の層厚は0.1~100μm程度である。

【0043】このようにして得られる光記録媒体10へのマルチレベル記録は、図2に示される光記録装置30によって実行される。

【0044】例えば、記録光として770~790nmの範囲の波長や630~660nmの範囲の波長を有する半導体レーザー36を用い、有機色素記録層12にそれに適したレーザービームを照射することで有機色素が変質させることによって行われ、再生方法は、有機色素が変質した部分とそうでない部分とのレーザー光の反射光量の差を読みとることで行われる。

【0045】前記光記録装置30はCD-Rレコーダであり、スピンドルサーボ31を介してスピンドルモータ32により光記録媒体(ディスク)10を線速度あるいは角速度一定の条件で回転駆動させ、レーザー36からのレーザービームによって光記録媒体(ディスク)10に、前述の如く形成されている記録層12に情報を記録するものである。

【0046】前記レーザー36は、記録すべき情報に応じて、レーザーダイバ38により、図1、図3に示される仮想記録セル(詳細後述)40の一つ当りのレーザービーム照射時間、例えばレーザーパルス数が制御されるようになっている。

【0047】図2の符号42は、対物レンズ42A及びハーフミラー42Bを含む記録光学系である。対物レン

ズ42Aはフォーカストラッキングサーボ44によりレーザービームが記録層12に集光するようにフォーカストラッキング制御される。又、対物レンズ42Aとハーフミラー42Bとは、送りサーボ46によって、ディスク10の回転に同期してその内周側から外周側に所定速度で移動制御される。

【0048】前記スピンドルサーボ31、レーザードライバ38、フォーカストラッキングサーボ44、送りサーボ46は制御装置50により制御される。記録層12に記録すべきデータ(情報)は制御装置50に入力される。

【0049】次に、前記仮想記録セル40及びこの仮想記録セル40に記録される記録マークについて説明する。

【0050】この仮想記録セルは光記録媒体の径方向の単位幅及び回転方向の単位長さに規定されている。単位幅は、レーザービームのビームウエスト直径以下とし、ディスク10のトラックピッチやグループ幅など任意に選択できる幅である。

【0051】この実施の形態の例の仮想記録セル40は、図1に示されるように、前記グループ16内を、ディスク10の回転方向即ち円周方向に、ビーム径(ビームウエストの直径)Dより短い長さ(円周方向の長さ)に、且つ、幅はグループ16と等しく規定して、円周方向に連続的に想定したものであり、各仮想記録セル40毎にレーザービームを照射することによって、図3に模式的に例示された記録マーク48A~48Gを、記録すべき情報に応じて形成するようにされている。

【0052】ここで、前記レーザー36から出射されるレーザービームの、記録層12位置でのビーム径Dは、前記仮想記録セル40よりも大きくされているが、記録層12の材料を選択することによって、レーザービームの中心部に、レーザー照射時間に応じて、直径の異なる記録マーク48A~48Gを形成することができる(レーザービームは円形であるが、光記録媒体10を回転させながらレーザービームを照射するので、記録マークは照射時間に応じて長円形となる)。

【0053】何故なら、フォーカシングされたレーザービームは、一般にガウシアン分布をなすが、記録層12においては、レーザービームの照射エネルギーがある閾値を超えた部分のみで記録が行われるので、レーザービームの照射時間を変化させることによって、記録層12に記録可能なレーザービームのスポットサイズが変化し、これにより例えば図3に示されるような7段階の記録マーク48A~48Gが形成可能となる。

【0054】ここで、前記記録層12を構成する色素は前述のように規定され、レーザービームの照射時間に対して分解・変質が急峻に生じないので、良好なマルチレベル記録が可能である。

【0055】前記記録マーク48A~48Gの各大きさ

は、仮想記録セル40に読み出しレーザービームを照射した時の反射光の光反射率が7段階になるように設定する。前記光反射率は、記録マークが小さいほど大きくなり、記録マークが形成されていない仮想記録セルでは最大反射率、最大の記録マーク48Gが形成されている仮想記録セルでは最小反射率となる。

【0056】更に詳細には、前記光反射率は、各記録マーク48A~48Gの仮想記録セル40に対する面積比及び記録マーク自体の光透過率を考慮して設定する。

【0057】記録マーク48A~48G自体の光透過率は、記録層12を構成する材料がレーザービームの照射によって分解変質し、その屈折率が変化する場合や、記録層12の厚さ方向の変化量によって異なる。形成された記録マーク部分の光透過率がゼロであれば、これを考慮しなくてもよい。

【0058】上記実施の形態の例では、レーザービームの照射時間を5段階以上に変化させて記録層12にマルチレベル記録をするものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、レーザービームの照射パワーあるいは照射時間と照射パワーを変化させるようにしてもよい。

【0059】上記実施の形態は光記録媒体10をCD-Rであるディスクとしたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、他の光記録媒体に一般に適用されるものである。

【0060】更に、上記実施の形態の例は、データ等の情報が記録されていない光記録媒体10についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、5段階以上に情報をマルチレベル記録した光記録媒体にも適用される。

【0061】更に又、上記光記録装置30によって記録マークを形成する際に記録層12上に設定される仮想記録セル40のサイズは、実施の形態の例に限定されるものではなく、レーザービームのビームウエスト径以下の任意の長さとして設定することができる。更にグループ16を有しない光記録媒体においては、仮想記録セル40のサイズを任意に設定することができるが、レーザービームの最長照射時間のときの照射エネルギーが、記録層12に変化を与える閾値を越えるときに形成される記録マークと略等しい長さに仮想記録セル40を設定するとよい。

【0062】又、前記レーザービームは、記録層12の位置で円形とされているが、これは、図4に示されるように、例えば対物レンズ42Aに加えてビーム整形プリズム42Cを用いて、ビーム形状が、光記録媒体10の送り方向に短く、これと直交方向に長い長円形状あるいは線状となるようにしてもよい。この場合は、記録マーク49が短くなるので仮想記録セルを更に短くすることができる。即ち記録密度を向上させることができる。

【0063】更に、この光記録媒体10では、図1において符号52で示されるように、あらかじめ、信号変調

の段数に合わせた数の反射率の異なる複数のビットを有するか、又は当該光記録媒体の一部分にあらかじめ前述のようにマルチレベル記録を行うことにより、これらの複数のビット52及び／又はマルチレベル記録済み部分の記録マーク54に当該光記録媒体を個別に識別する情報、マルチレベル記録用光記録媒体であることを識別する情報、当該光記録媒体を記録再生するためのレーザービームのパワーを決定するための情報等の特定情報を有し、その特定情報を、当該光記録媒体再生及び／又は記録時に読み込むことによって、マルチレベル記録用光記録媒体であることを確実に識別したり、さらにそれらを個別に識別したり、あらかじめ記録されているビットの段数に応じてレーザービームのパワーの段数を決定したりすることができるため、より確実なマルチレベル記録再生を行うことができる。あるいは図1に符号56で示されるように、レーザービームガイド用のグループを一部分途切れさせるグループ中断部を設けることによって同様の効果をもたせることもでき、これらの方法は単独で、あるいは組み合わせて利用することも可能である。

【0064】

【実施例】以下に、本発明の実施例1～3及び比較例1、2と対比して本発明を説明する。

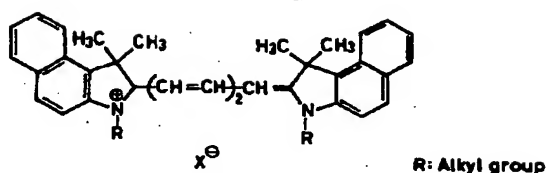
【0065】実施例及び比較例は、光記録媒体10として記録層12に色素を用いたCD-R型の光記録媒体を使用して、マルチレベル記録の実験を行った。

【0066】

【実施例1】下記の化学式で示されるシアニン色素Aをフッ素化アルコールに溶解して2%の記録層形成用塗布液を調製する。この塗布液を表面にスパイラル状のプレグループ（トラックピッチ：1.6μm、プレグループ幅：0.35μm、プレグループの深さ：0.18μm）が射出成型により形成されたポリカーボネート（帝人化成（株）製：パンライトAD5503）からなる直径120mm、1.2mm厚の光透過性基板のプレグループ側表面に、回転数200rpm～5000rpmまで変化させながらスピンコート法により塗布し、プレグループ内の底部からの厚さが約200nmの有機色素記録層を形成した。なお、ここで使用した光透過性基板には、この光記録媒体がマルチレベル記録に使用されることを示す判別信号と、レーザービームパワー及び照射時間に関する情報信号をあらかじめ記録したものをを用いた。

【0067】

【化学式1】



【0068】次に、有機色素記録層上にAgを約100nmの膜厚にスパッタリングして光反射層を形成した。更に光反射層上に紫外線硬化性樹脂（大日本インキ化学工業（株）：SD318）を回転数300rpm～4000rpmまで変化させながらスピンコート法により塗布した。塗布後、塗膜の上方から高圧水銀灯により紫外線を照射して層厚10μmの保護層を形成した。

【0069】こうして得られた光記録媒体を用いてマルチレベル記録を行った。マルチレベル記録は、定線速度で回転させた光記録媒体に、レーザービームを、その照射時間を6段階に変化させて照射させて記録を行った。再生は同じく定線速度で回転させながら1mWでレーザービーム光を記録層に照射して、その反射光を検出することによって再生した。用いた記録・評価機はパルステック社製のDDU（記録波長：784nm）で、記録時のレーザービームパワーを14mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz（250nsec）とした。

【0070】この光記録媒体に記録時のレーザー照射時間をそれぞれ（1）50nsec、（2）80nsec、（3）110nsec、（4）140nsec、（5）170nsec、（6）200nsecとしてマルチレベル記録を行った。それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0071】この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロスコープLC-534ELに取り込み測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによる変動は小さく良好であった。

【0072】今回用いたジッター値の測定機では、従来の2値記録再生方法によって記録した場合を考慮すると、ジッター値10%以下であれば良好な記録が行えたものと判断できる。

【0073】このシアニン色素Aの熱分解温度測定を、TA Instrument社製2050型測定装置を用い、窒素ガス雰囲気中で昇温条件は10℃/minで行ったところ、分解開始温度は230℃、重量が初期の20%になる温度（分解終了温度）は480℃であった。又、熱分解によるシアニン色素の重量減少は300℃以下で開始し、350℃以上まで継続した。

【0074】

【実施例2】実施例1の色素をシアニンAとフタロシアニンBの1:1（mol比）の混合物に、塗布溶剤をフッ素アルコールからエチルセロソルブに変更した以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録

を行った。

【0075】記録時のレーザービームパワーを13mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)50nsec、(2)70nsec、(3)90nsec、(4)110nsec、(5)130nsec、(6)150nsecとした。

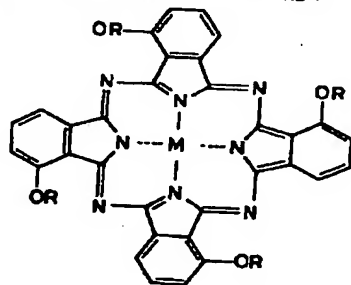
【0076】それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロLC-534ELに取り込み測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによる変動は小さく良好であった。

【0077】この色素混合物の熱分解測定で、分解開始温度は230°C、分解終了温度は480°Cであった。又、熱分解による色素混合物の重量減少は300°C以下で開始し、350°C以上まで継続した。

【0078】

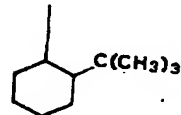
【実施例3】実施例2の色素をシアニンAとフタロシアニンCの1:1(mol比)の混合物に変更した以外は実施例2と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0079】記録時のレーザービームパワーを13mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)50ns*



M: Metal

R:



【0085】この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロLC-534ELに取り込み測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによらずジッター値が悪かった。

【0086】このフタロシアニンB色素の熱分解測定で、分解開始温度は319°C、分解終了温度は414°Cであった。

*ec、(2)70nsec、(3)90nsec、(4)110nsec、(5)130nsec、(6)150nsecとした。それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0080】この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロLC-534ELに取り込み測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによる変動は小さく良好であった。

【0081】この色素混合物の熱分解測定で、分解開始温度は230°C、分解終了温度は547°Cであった。又、熱分解による色素混合物の重量減少は300°C以下で開始し、350°C以上まで継続した。

【0082】

【比較例1】色素を下記の化学式で示されるフタロシアニンBに、塗布溶媒をエチルセロソルブに変更した以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0083】記録時のレーザービームパワーを14mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)70nsec、(2)80nsec、(3)90nsec、(4)100nsec、(5)110nsec、(6)120nsecとした。それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0084】

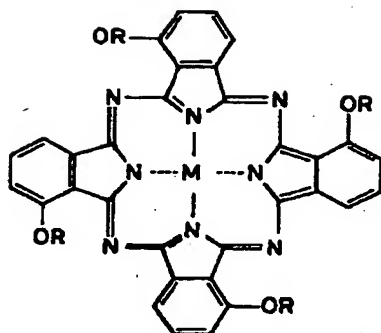
【化学式2】

【0087】

【比較例2】色素を下記の化学式で示されるフタロシアニンCに、塗布溶媒をメチルシクロヘキサンに変更した以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

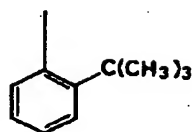
【0088】

【化学式3】



M: Metal

R:



【0089】記録時のレーザービームパワーを14mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)70nsec、(2)80nsec、(3)90nsec、(4)100nsec、(5)110nsec、(6)120nsecとした。それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0090】この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロスコープLC-534ELに取り込み測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによらずジッター値が悪かった。

【0091】このフタロシアニンC色素の熱分解測定で、分解開始温度は510℃、分解終了温度は546℃であった。

【0092】

【実施例4】実施例1の条件に対して、色素をCiba社製フタロシアニン色素「Super Green」に変更し、塗布溶剤をジメチルシクロヘキサンに変更し、深さ約100nm、幅約600nmのブレググループを有する光透過性基板に、ブレググループ部分での厚さが約100nmの有機色素記録層を形成して光記録媒体を作製した。

【0093】こうして得られた光記録媒体を用いて、実施例1と同一条件でマルチレベル記録を行い、且つジッター値を測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによるジッター値の変動は小さく良好であった。

【0094】この色素の熱分解測定で、分解開始温度は

約263℃、分解終了温度は約820℃であった。又、熱分解による色素の重量減少は300℃以下で開始し、350℃以上まで継続した。

【0095】

【実施例5】実施例1の条件に対して、色素を山田化学製フタロシアニン色素「YDN-02」に変更し、塗布溶剤をメチルシクロヘキサン、2-メトキシエタノール、メチルエチルケトン、テトラヒドロフランの混合溶媒に変更して1.5wt%の濃度に調整し、深さ約160nm、幅約650nmのブレググループを有する光透過性基板に、ブレググループ部分での厚さが約120nmの有機色素記録層を形成して光記録媒体を作製した。

【0096】こうして得られた光記録媒体を用いて、実施例1と同一条件でマルチレベル記録を行い、且つジッター値を測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによるジッター値の変動は小さく良好であった。

【0097】この色素の熱分解測定で、分解開始温度は約242℃、分解終了温度は約860℃であった。又、熱分解による色素の重量減少は300℃以下で開始し、350℃以上まで継続した。

【0098】以上の結果の色素の熱分解特性、記録時のレーザー照射時間と記録された信号のジッター値を表1に示す。

【0099】

【表1】

	実施例					比較例	
	1	2	3	4	5	5	6
熱分解開始温度(°C)	230	230	230	263	242	319	510
熱分解終了温度(°C)	480	480	547	820	860	414	547
ジッター値(%)	レーザー照射時間(1)	6.4	6.9	7.4	7.2	6.7	9.7
	レーザー照射時間(2)	6.5	7.1	7.6	7.3	6.9	9.9
	レーザー照射時間(3)	6.8	7.4	8.0	7.5	7.3	10.2
	レーザー照射時間(4)	7.1	7.8	8.5	7.8	7.5	10.7
	レーザー照射時間(5)	7.2	8.3	8.7	8.1	7.9	10.9
	レーザー照射時間(6)	7.5	8.4	9.0	8.5	8.0	11.4

【0100】

【発明の効果】光透過性基板上に色素を主成分とする記録層を有する光記録媒体において、記録に供するデータに応じて、レーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えて前記レーザービームを照射することでマルチレベル記録する光記録媒体で、使用する色素の空気中での熱分解(TG)による重量減少開始温度と終了温度が100°C以上の範囲にわたる事を特徴とする光記録媒体で良好なマルチレベル記録を実現できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体の要部を示す一部断面とした斜視図

【図2】同光記録媒体にレーザービームを用いて情報を記録するための光記録装置を示すブロック図

【図3】同光記録装置により記録層に記録マークを形成する際の、該記録マークと仮想記録セル及びその光反射率との関係を示す模式図

【図4】仮想記録セルを照射するレーザービームを他の形状とする場合を示す略示斜視図

【符号の説明】

10…光記録媒体

* 12…記録層

14…光透過性基板

16…グループ

18…光反射膜

20…保護層

30…光記録装置

32…スピンドル

34…ディスク

36…レーザー

38…レーザードライバ

40…仮想記録セル

42…記録光学素

42A…対物レンズ

42B…ハーフミラー

42C…ビーム整形プリズム

44…フォーカスサーボ回路

30 46…送りサーボ回路

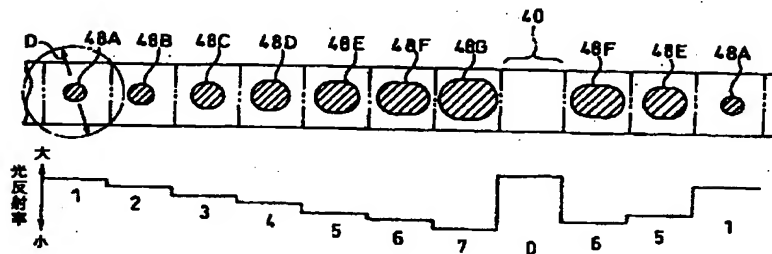
48A～48G、49、54…記録マーク

52…ビット

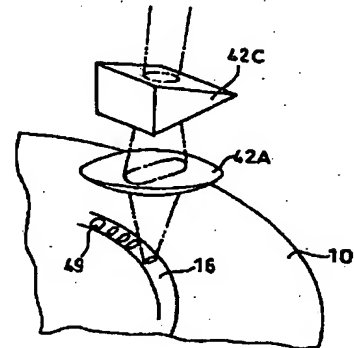
56…グループ中断部

* D…ビーム径

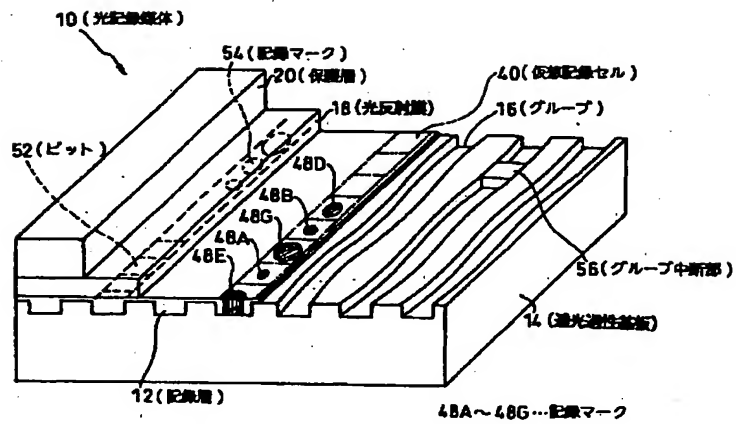
【図3】



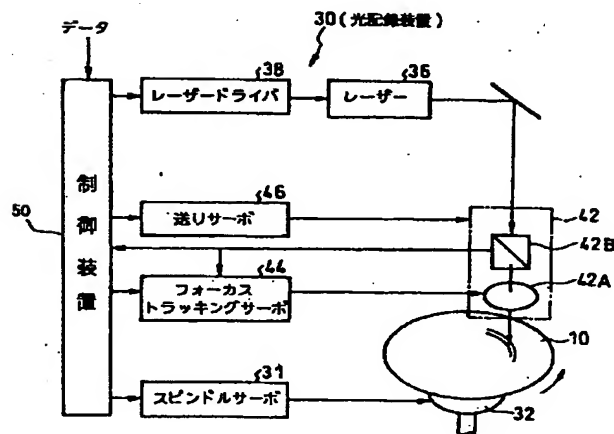
【図4】



【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H111 EA03 FA01 FB42
 5D029 JA04 JB11 JC02 JC20
 5D090 AA01 BB03 BB12 CC01 DD01
 KK03